

診断種別	詳細診断調査	[15]
調査項目	電圧・電流測定(低圧のみ)	
調査方法	計測	
対象部位	電動機、スピンドル式開閉装置、ラック式開閉装置、油圧ユニット、機側操作盤	

【解説】

電動機の電流値・電圧値の測定により、異常を調査する。一般的にゲート設備では、低圧受電となっていることが多い。定格値と比べることで、異常を判定することが可能である。異常は、基本的に電動機内部の原因によるものではなく、異物の食い込みや摩擦抵抗の増大等による大きな外力の影響や、配線の短絡などが起因している場合が多い。

(1)測定方法

- 1) 電流値は、盤内電動機配線をクランプメータにより測定し、通常の計測値と大幅な変動がないことや定格値以下であることを確認する。
- 2) 電圧値は、盤内外部端子台において、テスターにより測定し、定格電圧値に対する変動範囲(±10%)を確認する。

注：電気設備が通電中のため、測定は経験十分な電気技術者に測定を依頼することが望ましい。



盤面計器による測定



テスターによる電圧測定



クランプメータによる電流測定

図 5.3.32 電圧・電流測定方法



テスター



クランプメータ

図 5.3.33 計測器具例

(2) 測定箇所

図 5.3.34 に示す箇所で測定する。

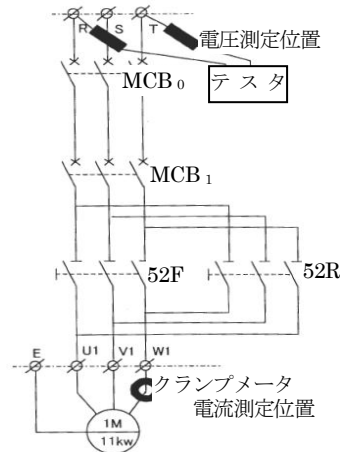


図 5.3.34 電圧・電流測定箇所（例）

(3) 判定基準

1) 基準値、許容値

当初引渡し時の試運転記録と測定値との照合の結果、その差が異常に大きい場合、設備に障害が発生していると推測し、判定を行う。

電流値：定格値以下であること

電圧値：定格値 $\pm 10\%$ 以内

2) 判定基準

表 5.3.32 健全度ランクの判定の例（電流値）

健全度ランク	評価基準
S-4	定格値以下
S-3	—
S-2	定格値を超える

表 5.3.33 健全度ランクの判定の例（電圧値）

健全度ランク	評価基準
S-4	定格値の $\pm 10\%$ 以内
S-3	—
S-2	定格値の $\pm 10\%$ を超える

(4) 余寿命予測方法

電流・電圧測定だけで予寿命を予測することはできない。

(5) 補修・整備方法

電流不良は、過負荷、電圧不良、電動機本体に原因などがある。原因を推定するには、ゲート周辺、ゲート、各機器、配線、操作盤等と順序立てて調査を行い絞っていくことが必要である。電動機本体が原因である場合、分解整備又は交換を行う。中・大型の電動機では電動機製作工場に持ち込んで、分解整備を施して寿命を延ばすことが、新規電動機の購入よりは経済的であると考えられる。しかし、小型電動機については、上記の処置が新規購入より高くなる場合もあるので、メーカーに確認することが大切である。電圧不良の場合、電動機が原因ではなく、給電側に問題があると考えられる。

診断種別	詳細診断調査	[16]
調査項目	絶縁抵抗測定	
調査方法	計測	
対象部位	電動機、スピンドル式開閉装置、ラック式開閉装置、油圧ユニット、機側操作盤	

【解説】

絶縁抵抗測定は診断の原点といわれる測定項目で、診断しようとする施設の気中開閉器(PAS)を、「開」すなわち全停電状態で計測を行う。

絶縁抵抗が低い場合には、絶縁劣化を引き起こしている可能性があり、原因としては計器の故障、ケーブルの被覆劣化、端子台の埃、湿気が考えられる。そのまま放置しておくとか感電、漏電の危険性がありゲート設備の操作にも支障をきたすこともある。

(1)測定方法

絶縁抵抗の測定は、盤内の電動機端子にて絶縁抵抗計により測定するが、測定の前に電動機端子に電圧がないことを検電器等により確認する。

最近の設備には、PLC(プログラマブル・ロジック・コントローラ)などの弱電機器が多数採用されており、これらの半導体は高電圧に耐えられないものがあるため事前に取扱説明書等により測定方法を確認する必要がある。

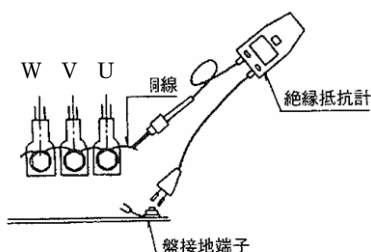
(2)測定箇所

1) 電動機回路

まず、測定にあたり、電動機の電源ブレーカを「OFF」にする。次に絶縁抵抗計の黒色の線にある先端のワニ口クリップを、機側盤内底部の接地端子に取り付ける。次に、図 5.3.35 の「U」端子台のネジ部に抵抗計のプローブ(赤色)を当て、抵抗計の釦を押し、計器に表示された値が測定値である。以後、「V」「W」の各回路を測定する。



(絶縁抵抗計)



絶縁抵抗計で測定する場合は、回路ごとに測定するものとし、電子回路は絶対に測定しないよう切り離してから測定する。

図 5.3.35 絶縁抵抗測定方法

2) 操作回路等(スペースヒータ・照明等)

測定にあたり、測定対象回路のブレーカを「OFF」にする。絶縁抵抗計の黒色の線にある先端のワニロクリップを、機側盤内底部の接地端子に取り付ける。次に、測定したい対象回路の二次側部に抵抗計のプロープ(赤色)を当て、抵抗計の釦を押し、計器に表示された値が測定値である。

測定時の留意事項は以下のとおりである

- ① 絶縁抵抗計のアース(黒色線先端のワニロクリップ)を機側盤底部の通電可能なボルト等に接続せずに使用しない。
- ② 絶縁抵抗計のライン(赤色線端子)とアース(黒色線端子)は、逆に使用しないこと。

3) 電動機

測定にあたり、操作盤内の電動機用電源ブレーカを「OFF」にした後、電動機端子箱の盤側配線を取り外す。次に絶縁抵抗計の黒色の線にある先端のワニロクリップを、取り外した配線のアース線に取り付ける。次に、電動機側端子の「U」端子台のネジ部に抵抗計のプロープ(赤色)を当て、抵抗計の釦を押し、計器に表示された値が測定値である。以後、「V」「W」の各回路を測定する。

(3) 判定基準

1) 基準値、許容値

絶縁抵抗値は、JEC-2100-2008(回転電気機械一般)及びJEC-2137-2000(誘導機)の解説に算定式が示されており、これにより算出すると1MΩ以下であり、一般的な絶縁抵抗値として、取替目安値を1MΩ以下とする。また、低圧電動機は5MΩ以下になったら整備することが望ましい。表5.3.34に絶縁抵抗の判定基準値を示す。

表 5.3.34 絶縁抵抗判定基準値 (取替目安値)

項 目	区 分	判定基準値	摘 要
絶縁抵抗	低圧	1 MΩ 以上	500V メガ
	高圧(3kV 級)	(kV+1) MΩ 以下	1,000V メガ
	高圧(6kV 級)	kV ; 定格電圧	1,000V メガ

参考文献

JEC-2100-2008(回転電気機械一般)解説 4、耐電圧試験を行う際の回転機の状態

JEC-2137-2000(誘導機)の解説 5、耐電圧試験を行う際の誘導機の状態

絶縁抵抗は回転機の温度や湿度によって広く変動するものであるから、いくら以上であればよいかを確定することは難しい。しかし、従来使われていた式

$$\frac{\text{定格電圧 (V)}}{\text{定格出力 (kW 又は kVA)} + 1,000} \quad (\text{M}\Omega)$$

は、参考資料の一つである。また、回転速度を考慮に入れた下式は、出力、電圧及び回転速度の広い範囲にわたって適用できるものの一つとして、ここに上げておく。

$$\frac{\text{定格電圧 (V)} + 1/3 \times \text{定格回転速度 (min}^{-1})}{\text{定格出力 (kW 又は kVA)} + 2,000} + 0.5 (\text{M}\Omega)$$

2) 判定基準

表 5.3.35 健全度ランクの判定の例

健全度ランク	評価基準
S-4	1MΩ以上（低圧の場合）
~~S-3~~	—
S-2	1MΩ未満

(4) 余寿命予測方法

絶縁抵抗測定だけで予寿命を予測することはできない。

(5) 補修・整備方法

専門技術者による原因推定が必要である。

計器の故障、ケーブルの被覆劣化による場合は、部品、ケーブルを交換する。

電動機が原因である場合、分解整備又は交換を行う。

中・大型の電動機では、電動機製作工場に持ち込んで、分解整備を施して寿命を延ばすことが、新規電動機の購入よりは経済的であると考えられる。しかし、小型電動機については、上記の処置が新規購入より高くなる場合もあるので、メーカーに確認することが大切である。

診断種別	詳細診断調査	[17]
調査項目	接地抵抗測定	
調査方法	計測	
対象部位	電動機、スピンドル式開閉装置、ラック式開閉装置、油圧ユニット、機側操作盤	

【解説】

電気設備・機器の一部を大地に接続することを接地（アース又はグラウンドともいう）と呼んでいる。

電気・制御機器には、引込開閉器盤地絡電流の発生による電位上昇、混触による低圧電路への高電圧の侵入、また絶縁が破壊された電気機器への接触等による人体への危害及び物件の損傷を防止するため、A種～D種の接地工事が電気設備技術基準に定められている。

表 5.3.36 接地工事の適用（電気設備の技術基準の解釈 19 条）

接地工事の種類	適 用
A種接地工事	特別高圧計器用変成器の2次側電路、特別高圧又は高圧用機器の鉄台等に施設する。特別高圧及び高圧の電路に施設する避雷器には、他のA種接地とは分離し単独に施設する。
B種接地工事	特別高圧又は高圧が低圧と混触する恐れがある場合に低圧電路の保護のために施設する。
C種接地工事	300Vを超える低圧用機器の鉄台等に施設する。
D種接地工事	300V以下の低圧用機器の鉄台等に施設する。

（１）測定方法

接地抵抗測定は、引込開閉器盤、接地端子盤や機側操作盤の近傍に補助接地棒の打込み場所がない場合は測定できない。ただし、地表面がコンクリート等の場合は、接地網を用いて測定する方法がある。また、屋内で接地端子盤等の盤内に補助接地極端子等がある場合は、それを利用して測定する。

接地抵抗測定は、設置されている接地極（A種、B種、C種、D種）毎に計測するものとする。種別が同じでも複数の極があれば各々の極毎に計測する。

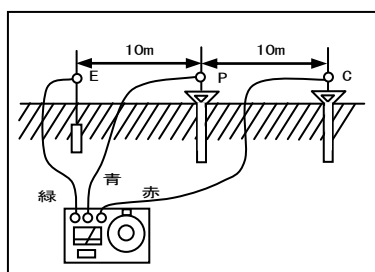
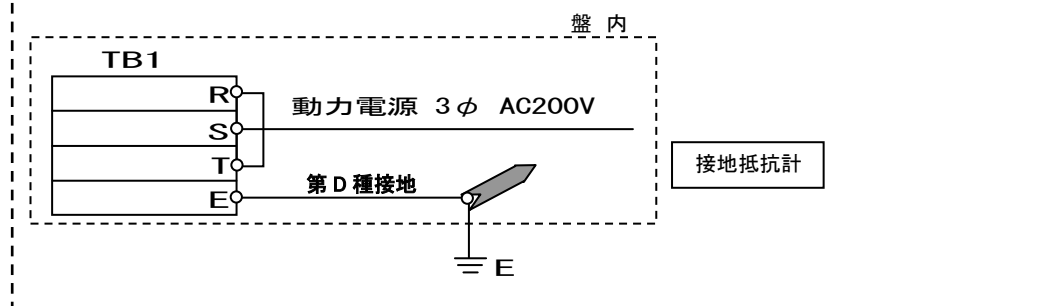
１）補助接地棒の打ち込み

接地抵抗の測定に先立ち、機側操作盤等の遮断器（ブレーカ）をOFFにする。図 5.3.36 に示す(E)が測定しようとする接地極である。(E)から 10m以上離れた地点に補助接地棒(P)を、同一線上、さらに 10m以上離れた地点に補助接地棒(C)を打ち込み、機側操作盤内の接地部と計器端子(E)を接続する。

* 計器端子の接続場所

接地抵抗計の計器端子(E)の接続場所を簡単な例として紹介する。

まず、回路図を準備し、外部配線接続図(端子配列図)より、下図のような端子を探す。下図では、T B 1 端子台に(E)のアースが設けられていることから、盤内配置図より T B 1 端子台を探し、計器端子(E)のワニ口クリップをE端子に接続する。接続場所が不明な場合は、取扱説明書等により確認し、接続場所を事前に調べておくことが重要である。



接地抵抗測定回路



補助接地棒打込み状況



計器端子(E)を接続

図 5.3.36 接地抵抗測定 (1)

2) 電池(内蔵)確認

接地抵抗計の切替スイッチをB(電池チェック)にして、測定スイッチを押し、指針がバッテリーチェックの枠内にあることを確認する。

3) 地電圧測定(漏れ電圧)

切替スイッチを、V(電圧測定)にして、測定スイッチを押さず、地電圧を測定する。許容値が規格で定められているが、通常は 10V 以下で測定する。電気配線や電気機器の絶縁が悪いと大地に漏れ電流が流れ、被測定接地極に地電圧が現れることがある。このため、接地抵抗を測定する前に、まず地電圧を調べる。地電圧が 10V 以下であれば、接地抵抗の測定に影響はないが、それ以上の時は測定誤差となるので、原因を調べ取り除いたうえで測定する。

4) 接地抵抗値測定操作

切替スイッチを、 Ω (接地抵抗測定)レンジにし、測定スイッチを押すと検流計の針が振れるため、ダイヤルを回して 0(ゼロ)になるようバランスをとる。検流計が 0(ゼロ)になった時点でのダイヤルに刻まれた数値が測定しようとする接地抵抗値である。



測定スイッチを押すと針が動く



ダイヤルを回し、針を 0 に合わせる



針が 0 状態のダイヤル数値が測定値となる
(写真では接地抵抗値は、約 70Ω)

図 5.3.37 接地抵抗測定 (2)

(2) 測定箇所

機側操作盤内アース端子など

(3) 判定基準

1) 基準値

表 5.3.37 電気設備技術基準の解釈 19 条による基準値

接地工事の種類	接地抵抗値
A 種接地工事	10Ω 以下
B 種接地工事	変圧器の高圧側又は特別高圧側の電路の 1 線地絡電流のアンペア数で 150 (変圧器の高圧側の電路又は使用電圧が $35000V$ 以下の特別高圧側の電路と低圧側の電路との混触により低圧電路の対地電圧が $150V$ を超えた場合に、1 秒を超え 2 秒以内に自動的に高圧側の電路又は使用電圧が $35000V$ 以下の特別高圧側の電路を遮断する装置を設けるときは 300、1 秒以内に自動的に高圧側の電路又は使用電圧が $35000V$ 以下の特別高圧電路を遮断する装置を設けるときは 600) を除した値に等しいオーム数以下
C 種接地工事	10Ω 以下 (低圧電路において、当該電路に地絡を生じた場合に 0.5 秒以内に自動的に電路を遮断する装置を施設するときは、 500Ω 以下)
D 種接地工事	100Ω 以下 (低圧電路において、当該電路に地絡を生じた場合に 0.5 秒以内に自動的に電路を遮断する装置を施設するときは、 500Ω 以下)

2) 接地抵抗の判定基準

表 5.3.38 健全度ランクの判定の例

健全度ランク	評価基準
S-4	基準値未満(D種接地の場合 100Ω以下)
~~S-3~~	※絶縁が破壊された電気機器への接触等による人体への危害を考慮し、S-3 の評価は行わない
S-2	基準値を超える(D種接地の場合 100Ωを超える)

(4) 余寿命予測方法

一般的には、接地極の設置からの経過時間を計算し、耐用年数から、経過時間を差し引いた年数を、余寿命として予測する。

(5) 補修・整備方法

接地棒や断線の状態を確認する。これらに原因がある場合は新品に交換する。

土質などにより必要な抵抗値が得られない場合は、以下のような工法を検討する。

- ① 並列接地
- ② 網状接地
- ③ 埋設地線（カウンタポイズ）
- ④ 深打工法（ボウリング等による接地電極の深打ち）
- ⑤ 建築構造体の利用（管理所基礎などの代替接地電極）
- ⑥ 接地抵抗低減剤の使用

診断種別	詳細診断調査	[18]
調査項目	素線切れ	
調査方法	計測	
対象部位	ワイヤロープ	

【解説】

ワイヤロープは、開閉装置の駆動力を扉体に伝達することを担う重要な部分であり。ワイヤロープの素線切れが存在する状態で使用し続けると、扉体の作動不良を引き起こすおそれがあるため、素線切れの計測を行い判定する。

(1)測定方法

ワイヤロープのグリースを除去した後、全長を目視にて確認する。素線切れが有る場合、ストランド（子縄）の1ピッチ（1ねじれ）間の素線切れ本数を計測する。

(2)測定箇所

目視により素線切れの本数を計測する。素線切れには一般的に下図に示すような形態がある。

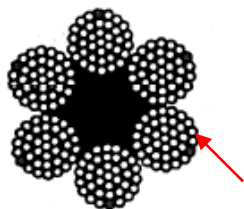


図 5.3.38 クラウン断線（山切れ）

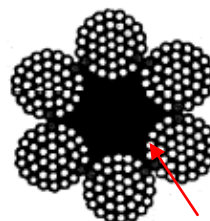


図 5.3.39 ニップ断線（谷切れ）

(3)判定基準

1) 素線切れの基準値、許容値

ストランド（子縄）の1ピッチ（1ねじれ）間に総素線数の10%以上の素線切れがないこと。

例) 6×24 の場合：1ピッチの間に2.4本未満 ($24 \times 0.1 = 2.4$)

I W R C6×WS (36) の場合：1ピッチの間に3.6本未満 ($36 \times 0.1 = 3.6$)

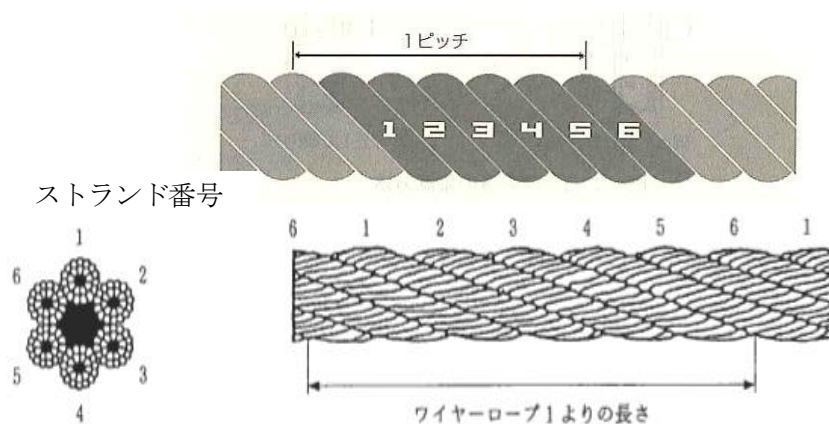


図 5.3.40 ストランド番号と1よりの長さ

2) 判定基準

表 5.3.39 健全度ランクの判定の例

健全度ランク	評価基準
S－4	基準値未満
S－3	基準値を一部で超える
S－2	著しく基準値を超える、又は基準値を超える所が多数ある。

(4) 余寿命予測方法

ワイヤロープの余寿命は素線切れだけで予測することは適さない。摩耗、変形も合わせて総合的に予測する。

ワイヤロープ径の摩耗量による余寿命予測又は、設置からの経過時間を計算し、耐用年数から経過時間を差し引いた年数を比較して余寿命を予測する。

(5) 補修・整備方法

許容値を超えた場合は、ワイヤロープを交換する。

診断種別	詳細診断調査	[19]
調査項目	芯振れ量	
調査方法	計測	
対象部位	開閉装置・軸継手	

【解説】

開閉装置の動力を伝達する装置であり、芯振れが大きくなると、軸継手内部の荷重伝達部に局部的に大きな荷重が発生し、荷重伝達部が損傷するおそれがある。

(1)測定方法

傾向管理のための「偏心測定」と軸継手に異常音や振動が発生した時に実施する「偏角測定があり、いずれも軸芯の通りを測定する。軸芯の通りは、軸継手のカバーを取り外し、ダイヤルゲージを使用して測定を行う。この場合、軸継手自身の仕上げ精度に左右されない「共回し」にて行うものとするが、「共回し」が不可能な場合には、測定精度が劣る「片回し」にて測定し、傾向管理を行うものとする。「片回し」では、カップリング外周面に傷等がある場合、又はカップリング外周と軸貫通穴に加工誤差がある場合に測定値に狂いが生じる。

ダイヤルゲージのマグネットは、電動機側(駆動側)に取り付ける。ただし、電動機側に設置できない場合は、出力軸側に取り付けて計測してもよいが、傾向管理を行う意味で取り付け位置は統一する。

「共回し」：対象の片側にダイヤルゲージをセットし、 90° 、 180° 、 270° 、 360° 両軸を回転して計測する。

「片回し」：対象の片側にダイヤルゲージをセットし、 90° 、 180° 、 270° 、 360° セットした軸のみを回転して計測する。

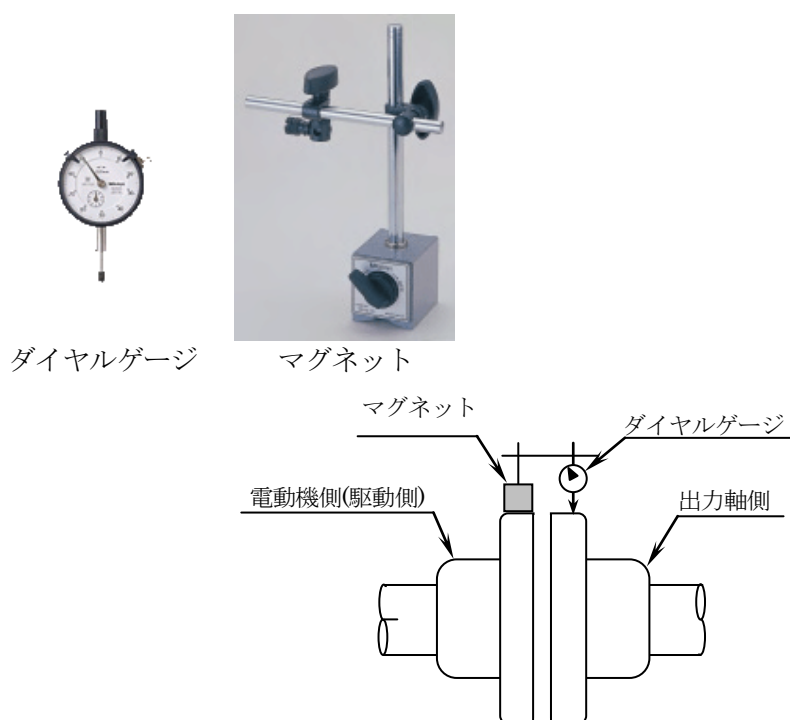


図 5.3.41 軸芯通り測定方法

(2)測定箇所

電動機などの軸継手部（チェーンカップリング、フランジカップリング、ギヤカップリング等）

ゲート設備で使用実績の多いチェーンカップリングはR S 40 で、低トルク軸用として採用されている。高トルク軸や長尺の伝達軸にはギヤカップリングが多く採用される。各々の構造を図 5. 3. 42 及び図 5. 3. 43 に示す。

〔チェーンカップリング〕

低トルク軸を中心に使用されるのもで、対向する2個のスプロケットにローラチェーンを巻き付け、継手ピンによって連結したものである。

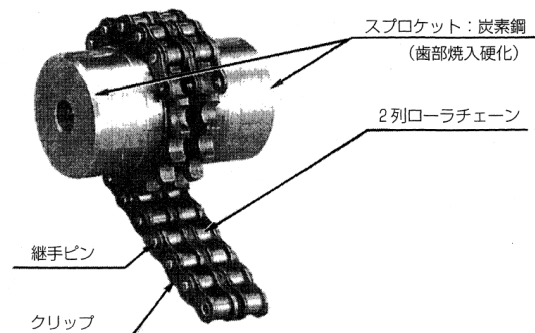


図 5. 3. 42 チェーンカップリングの構造

〔ギヤカップリング〕

中心部と外側部からなり、外側部の内側に刻んである内歯車と中心部外周に刻んである外歯車が噛み合ってトルクを伝達する構造である。

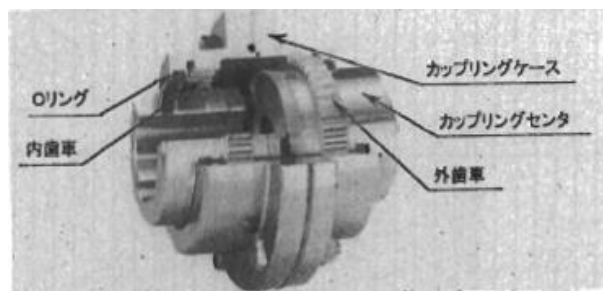


図 4. 2. 43 ギヤカップリングの構造

(3)判定基準

1) 芯振れ量の基準値

偏芯：0.5mm 以下

偏角：0.5° 以下 であればよい。

2) 判定基準

表 5. 3. 40 健全度ランクの判定の例

健全度ランク	評価基準
S - 4	基準値以内
S - 3	基準値を超えるが、振動・異音がない
S - 2	基準値を超え、振動・異音がある

(4)余寿命予測方法

機器の余寿命を芯振れ値のみで予測することは適さない。

一般的には、設置からの経過時間を計算し、耐用年数から、経過時間を差し引いた年数を、余寿命として予測できる。

(5)補修・整備方法

回転機械では、芯振れ調整は重要な項目であり、他の機器にも影響することがある。

調整による修正が可能な場合もあるため、メーカーに依頼する。

診断種別	詳細診断調査	[20]
調査項目	摩耗	
調査方法	計測	
対象部位	油圧押上式ブレーキ	

【解説】

油圧押上式ブレーキの構造は、一般的に電動油圧押上機とブレーキ機構部で構成され、電動油圧押上機に電圧を加えると電動機の回転により油圧が発生し、その押上力でライニングをドラムより開放する。また電圧を断にすると電動油圧押上機の油圧がなくなり、制動ばねの力によってライニングがドラムを固定しブレーキが掛かる。

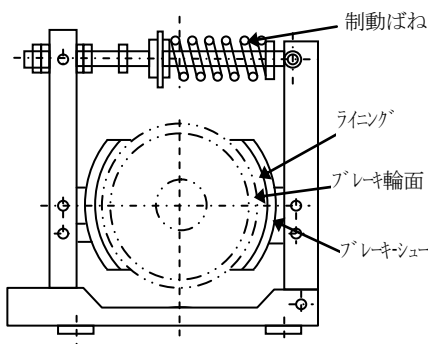
ライニングが摩耗すると、瞬時の停止ができなくなり、摩耗が進行するとゲートを停止させ、これを保持することができなくなるおそれがある。ライニングは使用するにつれて摩耗し制動力が減少するため定期的に隙間の調整やライニングの交換が必要となる。

(1)測定方法

ワイヤロープ式開閉装置に組み込まれている代表的な制動装置である油圧押上式ブレーキの劣化診断方法を示す。

1) 測定方法

- ① 測定にあたっては、ブレーキライニングの摩耗粉をブラシや吸塵装置により除去清掃する。
- ② ブレーキライニング厚さの測定は、ライニングを取り外しノギスにより計測する。この時、偏摩耗がないか及び余裕厚を残しているか確認する。なお、ライニングを外す際は、必ずマーキングを行い、元通りに復旧しなければならない。
- ③ ブレーキ輪面のリム厚さはノギスにより計測するが、この時、キズがないか又は表面に著しい凹凸がないかを目視確認する。
- ④ ブレーキの作動テストを行う時は、扉体の損傷防止のため、全閉付近(ゲート下限付近)で行うことが望ましい。



油圧押上式ブレーキ

ブレーキライニングの厚さ測定

図 5.3.44 制動装置(ブレーキ)の構造と測定状況

(2)測定箇所

すきま：ドラムとライニングの隙間

摩 耗：ライニングの厚さ

(3) 判定基準

1) 摩耗の基準値、許容値

すきま：左右均等の隙間があればよい

※すきまの基準値は機器メーカー資料による。

摩 耗：ライニング設計厚の 70%以上の厚さが残っていればよい

2) 判定基準

表 5.3.41 健全度ランクの判定の例

健全度ランク	評価基準
S－4	摩耗量が基準値以内
S－3	摩耗量が基準値を超える
S－2	摩耗量が著しく基準値を超える

(4) 余寿命予測方法

ライニングの摩耗量により、S－3に移行するまでの余寿命は下記の(1)式より算定するが、状態監視保全と併用し、余寿命を決定するとよい。

$$\text{ライニング厚年間減少量} = \frac{\text{設置時ライニング厚さ} - \text{ライニング厚計測平均値}}{\text{使用年数}} \quad (\text{mm}/\text{年})$$

$$\text{算定余寿命} = \frac{\text{ライニング厚計測平均値} - \text{必要ライニング厚}}{\text{ライニング厚年間減少量}} \quad (\text{年}) \dots\dots (1)$$

ここで、

ライニング厚計測平均値：寸法計測記録表の計測平均値

必要ライニング厚：機能上、必要な最小厚さ

(5) 補修・整備方法

ドラムとライニングの隙間が許容値を超えている場合は、調整して修復する。

ライニングの摩耗が基準値を超えている場合は、部品交換を行う。

機器作動不良の場合、分解整備又は装置交換を行う。

診断種別	詳細診断調査	[21]
調査項目	回転数（開閉速度）・吐出量	
調査方法	計測	
対象部位	電動機、油圧ポンプ	

【解説】

電動機及び油圧ポンプはゲート運転の動力源である。回転数・吐出量の異常な変化は、開閉速度及び開閉能力の低下を引き起こし、操作不能となるおそれがある。

電動機は回転数を確認することにより、回転体のアンバランス、ライニングの接触、軸受損傷などの不具合を発見する。

吐出量の測定は、油量計や配管の取付け等現地では困難であるので、開閉速度及び発生油圧力の確認を行う。

（１）測定方法

電動機の回転数測定は危険を伴うので、図に示す「非接触式回転計」により測定することが望ましい。

測定は、反射テープを電動機回転軸に貼付し、回転計をテープとの距離 5～30cm、光の投射角度±30°以内に照射して行う。電動機は回転数を確認することにより、回転体のアンバランス、ライニングの接触、軸受損傷などの不具合を発見することができる。詳細診断では電動機の回転数を測定する。

（２）測定箇所

電動機の出力軸部



非接触式回転計による電動機回転数測定状況

図 5. 3. 45 電動機回転数測定

（３）判定基準

電動機の回転数は、電源周波数や負荷によって違うため測定時の状態も勘案して判定する。設置時の計測値がある場合はその結果と照合し、その差が異常に大きい場合、設備の機能に障害が発生していると推測し、判定を行う。設置時の記録がない場合は、開閉速度(m/min)を設計値と比較して判定する。

表 5. 3. 42 健全度ランクの判定の例

健全度ランク	評価基準
S－4	回転数(開閉速度)が設計値と同等
S－3	回転数(開閉速度)が設計値の±10%以内
S－2	回転数(開閉速度)が設計値の±10%以上

（４）余寿命予測方法

一般的には設置からの経過時間を計算し、耐用年数から経過時間を差し引いた年数を比較して余寿命を予測する。

ただし、回転数の差が異常に大きい場合は、機能に障害をきたしている可能性が高いので経過年数だけで算定しない。

（５）補修・整備方法

電動機・油圧ポンプの分解整備又は交換を行う。

診断種別	詳細診断調査	[22]
調査項目	吐出圧力	
調査方法	計測	
対象部位	油圧ユニット	

【解説】

油圧式開閉装置の場合、油圧ポンプが昇圧しないとゲートを開閉できないため、吐出圧力を測定することにより劣化状況を確認する。

(1) 油圧ユニットの油圧発生装置の吐出圧力測定

油圧ユニットの油圧ポンプを起動させ規定圧力に昇圧するか圧力計を用いて計測する。

一般的に規定圧力は、リリーフ弁の設定値によって決まっている。

(2) 測定箇所

油圧ユニット（油圧ポンプ吐出圧力）

(3) 判定基準

設定値（規定圧力）と照合の結果、その差が異常に大きい場合、機能に障害が発生していると（油圧ポンプの故障、配管の漏油等）推測し、判定を行う。

表 5.3.43 健全度ランクの判定の例

健全度ランク	評価基準
S－4	設定値の±5%以内
S－3	設定値の±5%以上であるが操作に支障がない
S－2	設定値の±10%以上、又は操作に支障がある

(4) 余寿命算定方法

油圧ポンプの吐出圧力だけで、余寿命を予測することは適さない。

設置からの経過時間を計算し、耐用年数から経過時間を差し引いた年数を考慮して余寿命を予測する。

(5) 補修・整備方法

リリーフ弁の設定調整、部品交換又は油圧ユニット交換を行う。

診断種別	詳細診断調査	[23]
調査項目	油温	
調査方法	計測	
対象部位	作動油	

【解説】

油圧式開閉装置に使用する作動油は、温度によって粘度が変化し、油圧ポンプをはじめとする油圧機器の性能や寿命に大きく影響を与えている。

運転中に作動油の油温が上昇し過ぎると、作動油の粘度が低下して、内部漏れ及び外部漏れの増大、内部漏れによる油圧ポンプ容積効率の低下、潤滑性不良に伴う摩耗の増大や油圧ポンプの発熱、油圧制御機器の作動精度の低下等の不具合を生じることにつながる。また、作動油の温度が 50～60℃を超えると、熱影響を受けて作動油の劣化が急速に進行するため、運転中の油温上昇の状況について確認する。

(1)測定方法

通常操作と同じ条件で油圧ユニットの運転を行い、運転停止時の油温を温度計により計測する。油圧ユニットに油温計が装備されている場合は、それにより計測しても良い。油温は周囲温度が高い夏期の方が上昇するため、夏期に確認することが望ましい。

(2)測定箇所

油圧ユニット内の作動油温度

(3)判定基準

1) 作動油による運転可能温度範囲

運転可能温度範囲は使用する作動油の粘度指数や各石油メーカーの銘柄によって異なる。使用している作動油の種類は銘板、取扱説明書、交換記録等で確認する。

粘度指数による運転可能範囲の目安を表 5. 3. 43 に示す。

表 5. 3. 44 作動油の粘度指数による運転可能温度範囲

作動油の粘度指数	運転可能な温度範囲
ISO VG32	6℃ ～ 65℃
ISO VG22	－3℃ ～ 56℃

2) 判定基準

表 5. 3. 45 健全度ランクの判定の例

健全度ランク	評価基準
S－4	運転可能な温度範囲以内
S－3	運転可能な温度範囲を超えている
S－2	運転可能な温度範囲を 10℃以上超えている

(4)余寿命算定方法

作動油の温度上昇だけで、作動油の余寿命を予測することは適さない。作動油の寿命判定は性状検査により行うものとする。

(5)補修・整備方法

作動油の温度上昇が運転可能な範囲を超える場合、作動油の劣化が進んでいることが考えられるので性状検査を行う。

油温上昇は油圧ユニット全体に係わる不具合であり、原因を明らかにすることが重要である。油圧ポンプの異常発熱、タンク容量の不足、長時間連続運転による上昇等が原因として考えられる。それぞれの原因に対して、油圧ポンプの交換や冷却装置の追加などを有効な対策を十分に検討して実施する。

診断種別	詳細診断調査	[24]
調査項目	油性状分析	
調査方法	分析試験	
対象部位	作動油	

【解説】

作動油は経年的に使用することによって、劣化、汚染が進行する。劣化とは、作動油が熱影響を受けて酸化したり、各種添加物が消耗される現象であり、潤滑性、耐摩耗性などの特性が失われる。また汚染とは、水分や異物が混入することであり、水分は機器の腐食、耐摩耗性の低下を引き起こし、高温になると蒸気化して圧力を正しく伝達しないなどゲート開閉に支障をきたす可能性がある。水門設備では、劣化より汚染が主であり、また汚染の中では水分の混入を原因としての作動油交換事例が多い。

目視点検においても作動油のおおよその状態は把握できるが、詳細に診断する場合は性状分析試験により評価を行う。

(1) 検査方法

1) 分析項目とねらい及び試験基準

表 5.3.46 分析項目とねらい及び試験基準

分析項目	ねらい	試験基準
色	劣化（酸化）すると濃く変色する。従って、色の変化は劣化の判断材料となる。また、水分混入により濁ってくる。濁りをみることによって水分混入を判断できる。	JIS K 2580 ASTM D 1500 ASTM D 156
粘 度	劣化すると粘度が増加又は低下する。従って粘度の変化は劣化の判断材料となる。	JIS K 2283 ASTM D 445
全酸化	劣化すると全酸化は増加又は低下する。従って、全酸化の変化は劣化の判断材料となる。	JIS K 2501
水 分	水分は油圧機器の発錆、摩耗、キャビテーションの発生、作動油の劣化の原因となる。しかし、エアブリーザなどがあり、水分侵入の可能性を0にすることはできない。従って、許容値以内であることを確認する。	JIS K 2275
汚染度 (異物混入)	異物の混入は、油圧機器の摩耗、ユニット吐出量の低下などの原因となる。異物の侵入の可能性を0にすることはできないので、量及びサイズが許容値以下であることを確認する。	ASTM F 313

比較分析が行えるように、交換時に新油の分析を行っておく方が良いが、新油のデータが無い場合は、性状値に幅はあるがカタログ値等を用いる。

2) 作動油採取方法

採取方法は、従来より採取位置や運転の前後というようにまちまちであったので、油圧ユニットからの標準的な採取要領を示す。作動油の採取にあたり、ウエス等を準備するとともに、貯水池・調整池及び河川等に油が流出しないよう、十分な養生を行う。

- ① サンプルング前：油圧ユニットを 30 分以上アンロードさせる。
- ② サンプルング部位：油圧ユニットを停止させ、油タンク内上層部から採取する。
- ③ サンプルング量：約 500cc 以上を採取する。
- ④ サンプルング容器：清潔で密閉できる容器であれば良い。
- ⑤ サンプルング時の注意：周囲から余計な水分や異物などが試料にはいらないよう注意しなければならない。

(2) 検査箇所

減速機、制動機、油圧ユニット等

(3) 判定基準

1) 許容範囲

表 5.3.47 分析項目と許容範囲

項目	許容範囲	備 考
色	4.0 以下	ASTM 色 0.5～8.0 のうち 4.0 以下であること。
粘度変化率(%)	±10	新油代表値に対して±10%以内でること。
全酸価 (mgKOH/g)	±0.4 以下	新油代表値に対して±0.4%以下でること。耐摩耗性油の場合絶対値で 0.4 以下になってはいけない。
水分 (VOL%)	0.1 以下	水分量は 0.1%以下でなければならない。
汚染度 (ミロボアフィルタ) (mg/100ml)	5 以下	

2) 判定基準

表 5.3.48 健全度ランクの判定の例

健全度ランク	評価基準
S－4	全ての項目が許容範囲内にある
S－3	1 項目以上が許容範囲外にある
S－2	全ての項目が許容範囲外にある

(4) 余寿命予測方法

一般的には、設置からの経過時間を計算し、耐用年数から、経過時間を差し引いた年数を、余寿命として予測できる。

(5) 補修・整備方法

作動油を交換する。

5. 4 診断に必要な器具及び診断者

劣化の度合いを計測するのに必要な測定器具及び各診断を行う診断者の例を表 5. 4. 1 に示す。

表 5. 4. 1 診断に必要な測定器具等の例

計測器具	用 途	診断方法	写 真	診断者	
				管理者等	専門家
テストハンマー	ボルトナット等の緩みを確認する	ナット側面をテストハンマーで打診することにより、緩みの有無を確認する。		○	
鋼尺	スキンプレートや主桁、戸当り、開閉装置架台等の寸法、変形、平滑度を測定する〔mm〕	変形量や平滑度の測定は鋼尺とノギス等を併用して、隙間を計測することにより把握する。		○	
巻尺	扉体や戸当り、開閉装置の外形寸法を測定する〔mm〕	大きな外形寸法は巻尺を用いて計測する。		○	
スキマゲージ	ブレーキライニングの隙間測定に使用する〔mm〕	ドラムのライニングシューの間にスキマゲージを差し込んで計測する。			○
光明丹	開放歯車の歯当りを確認する	一方の歯車噛合い面に光明丹を塗って噛み合わせ、他方の歯に転写された光明丹から噛合い幅を計測する。			○
ダイヤルゲージ	継手部の面ブレ、芯ズレの計測に使用する〔mm〕	継手部の連結を解放し、片側にダイヤルゲージを取り付けて1回転させ、もう一方の継手面の傾きや芯のズレを計測する。			○
ノギス	板厚、軸径、軸受内径、スピンドル径、ワイヤロープ径等の測定に使用する〔mm〕	各測定体に対して、ノギスのジョウ、クチバシ、ディプスパーを使用して計測する。		○	○
マイクロメータ	開放歯車のバックラッシュ測定に使用する〔mm〕	ドラムギヤとピニオンギヤの噛み合い部に鉛線を通して押しつぶし、厚みを計測する。			○

計測器具	用 途	診断方法	写 真	診断者	
				管理者等	専門家
板厚計	部材の厚さを計測し、腐食や磨耗を診断する〔mm〕	スキンプレートや桁材の板厚は塗装を剥離し、測定面を平滑に仕上げたあと、センサーを当てて計測する。1箇所につき4点計測して平均値を板厚とする。			○
硬度計	主ローラ及びローラ踏み面、解放歯車の硬度を測定する〔HB〕	目視で確認して変形が大きな箇所について硬度計を用いて計測する。			○
膜厚計	塗装の厚さを計測し、腐食や磨耗を診断する〔μm〕	10m ² につき3箇所、1箇所につき4点計測して平均値及び最小値を算出する。		○	○
温度計	開閉装置軸受部の温度測定に使用する〔℃〕	軸受の状態を判断する方法であり外観の状況と計測により調査する。温度が異常に上昇する兆候が認められた場合は、異常現象が相当進んでいることが多く、直ちに処置を執る必要がある。		○	○
回転計	電動機の回転数を計測する〔rpm〕	回転計は接触式と非接触式がある。接触式は回転中心に接触子を当てて計測。非接触式は反射テープを回転体に貼り付け、反射光の周期を計測。			○
振動計	主ローラ軸受部及び開閉装置駆動軸受部の振動測定に使用する〔振幅mm〕	振動測定は、回転機械の運転状態の診断に最も適した方法であり外観の状況と計測により調査する。振動が正常な状態（運転当初の状態）から高くなったという現象から、その要因を推定する。			○
圧力計	油圧力の測定に使用する〔MPa〕	油圧配管や油圧シリンダのリークを判断するため、配管途中に取り付けて圧力の低下がないか計測する。			○

計測器具	用 途	診断方法	写 真	診断者	
				管理者等	専門家
電圧計	電動開閉装置の電圧を測定する〔V〕	扉体上昇及び下降時に、決定しておいたゲート開度での電圧値を計測する。		○	○
電流計	電動開閉装置の電流を測定する〔A〕	扉体上昇及び下降時に、決定しておいたゲート開度での電流値を計測する。		○	○
絶縁抵抗器	電動機の絶縁抵抗を測定する〔MΩ〕	回路等の対地間や線間の絶縁が保たれているかどうかを絶縁抵抗器で計測する。			○
接地抵抗計	接地極の接地抵抗を測定する〔Ω〕	接地極（アース）の状態を接地抵抗計で計測する。			○

表 5.4.2 診断に必要な測定器具（ローラゲート 扉体・戸当り）

機 器 名 称			ローラゲート 扉体・戸当り					
装置区分	調査部位	詳細部位	調査項目	調査方法	目視・計測部位	許容値又は判定基準	点検条件	測定機具
扉体	全体	塗装	膜厚	計測	塗装部	設計値と同等であること	停	膜厚計
		—	傾き	計測	扉体両端	径間：扉高＝1:1で20mm以下、2:1で40mm以下 10:1～100mm以下	運	レベル、鋼尺
	桁材	主桁	たわみ	計測	扉体中心	ゴム水密：径間の1/800 金属水密：径間の1/1000	停	ノギス、テープ、スケール等
			局所変形	計測	変形箇所	桁高1m当りの変形量が余裕厚を除いた板厚の1/3以内	停	ノギス、テープ、スケール等
			腐食	板厚計測	主桁の肉厚	「6mm－余裕厚」又は使用板厚の1/2の大なる方	停	板厚計
			応力	応力計算	主桁の応力	許容応力度未満	停	応力計算、応力測定器
		補助桁	局所変形	計測	変形箇所	桁高1m当りの変形量が余裕厚を除いた板厚の1/3以内	停	ノギス、テープ、スケール等
			腐食	板厚計測	補助桁の肉厚	「6mm－余裕厚」又は使用板厚の1/2の大なる方	停	板厚計
			応力	応力計算	補助桁の応力	許容応力度未満	停	応力計算、応力測定器
			—	—	—	—	—	—
	主ローラ	軸	摩耗	計測	軸受の隙間	JISB0401の穴基準でH7,f6等級に仕上げた最大の隙間の3倍	停	ノギスまたはマイクロメータ
		すべり軸受	摩耗	計測	軸受の隙間	JISB0401の穴基準でH7,f6等級に仕上げた最大の隙間の3倍	停	ノギスまたはマイクロメータ
		ローラ	硬度	硬度計測	ローラ踏面	設計値（材料値）と同等以上であること	停	硬度計
			応力	計算	接触応力度	許容応力度未満	停	応力計算
	スキンプレート	全体	変形	計測	変形箇所	1パネル内の変形量が余裕厚を除いた板厚の1/2以内	停	ノギス、鋼尺、巻尺、スケール等
			腐食	板厚計測	スキンプレートの肉厚	「6mm－余裕厚」又は使用板厚の1/2の大なる方	停	板厚計
			応力	応力計算	スキンプレートの応力	許容応力度未満	停	応力計算、応力測定器
	シーブ	軸	摩耗	計測	軸受の隙間	JISB0401の穴基準でH7,f6等級に仕上げた最大の隙間の3倍	停	ノギスまたはマイクロメータ
		すべり軸受	摩耗	計測	軸受の隙間	JISB0401の穴基準でH7,f6等級に仕上げた最大の隙間の3倍	停	ノギスまたはマイクロメータ
	水密ゴム	全体	材料劣化 硬度	計測	水密ゴム	設計値（材料値）と同等であること	停	硬度計
	接合部	溶接	切損	試験	溶接部	割れ・きれつがないこと	停	非破壊検査で確認
戸当り	全体	塗装	膜厚	計測	塗装部	設計値と同等であること	停	膜厚計
	側部戸当り	ローラ踏面板	変形	計測	変形箇所	長さ1mの範囲で変形量1mm以内	停	ノギス、鋼尺、巻尺、スケール等
			切損	試験	ローラ踏面板	割れ・きれつがないこと	停	ノギス、鋼尺、巻尺、スケール等
			摩耗	板厚計測	ローラ踏面板	「6mm－余裕厚」又は使用板厚の1/2の大なる方	停	板厚計
			硬度	硬度計測	ローラ踏面板	設計値（材料値）と同等であること	停	板厚計
			応力	計算	接触応力度 せん断深さ	許容応力度未満	停	応力計算
	底部戸当り	水密板	変形	計測	変形箇所	長さ1mの範囲で変形量1mm以内	停	ノギス、テープ、スケール等
			摩耗	板厚計測	水密板	「6mm－余裕厚」又は使用板厚の1/2の大なる方	停	板厚計

※ スキンプレートを桁材の一部として使用している場合の重要度はA

※ 点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。

※ 板厚等で調査ができる場合には応力計算による調査を省略してもよい。

表 5.4.3 診断に必要な測定器具（スライドゲート 扉体・戸当り）

機 器 名 称			スライドゲート 扉体・戸当り					
装置区分	調査部位	詳細部位	調査項目	調査方法	目視・計測部位	許容値又は判定基準	点検条件	測定器具
扉体	全体	塗装	膜厚	計測	塗装部	設計値と同等であること	停	膜厚計
	桁材	主桁	変形	計測	変形箇所	桁高1m当りの変形量が余裕厚を除いた板厚の1/3以内	停	ノギス、テープ、スケール等
			たわみ	計測	扉体中心	ゴム水密：径間の1/800 金属水密：径間の1/1000	停	ノギス、テープ、スケール等
			腐食	板厚計測	主桁の肉厚	「6mm－余裕厚」又は使用板厚の1/2の大きな方	停	板厚計
			応力	応力計算	主桁の応力	許容応力度未満	停	応力計算、応力測定器
	スキンプレート	全体	変形	計測	変形箇所	1パネル内の変形量が余裕厚を除いた板厚の1/2以内	停	ノギス、鋼尺、巻尺、スケール等
			腐食	板厚計測	スキンプレートの肉厚	「6mm－余裕厚」又は使用板厚の1/2の大きな方	停	板厚計
			応力	応力計算	スキンプレートの応力	許容応力度未満	停	応力計算、応力測定器
	水密ゴム	全体	材料劣化 硬度	計測	水密ゴム	設計値（材料値）と同等であること	停	硬度計
	接合部	溶接	切損	試験	溶接部	割れ・きれつがないこと	停	非破壊検査
戸当り	全体	塗装	膜厚	計測	塗装部	設計値と同等であること	停	膜厚計
	側部戸当り	摺動板	変形	計測	変形箇所	長さ1mの範囲で変形量1mm以内	停	ノギス、鋼尺、巻尺、スケール等
			切損	試験	摺動板	割れ・きれつがないこと	停	ノギス、鋼尺、巻尺、スケール等
			摩耗	計測	摺動板	「6mm－余裕厚」又は使用板厚の1/2の大きな方	停	板厚計
	底部戸当り	水密板	変形	計測	変形箇所	長さ1mの範囲で変形量1mm以内	停	ノギス、テープ、スケール等
			摩耗	計測	水密板	「6mm－余裕厚」又は使用板厚の1/2の大きな方	停	板厚計

※ スキンプレートを桁材の一部として使用している場合の重要度はA

※ 点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。

表 5.4.4 診断に必要な測定器具（起伏ゲート 扉体・戸当り）

機 器 名 称			起伏ゲート 扉体・戸当り					
装置区分	調査部位	詳細部位	調査項目	調査方法	目視・計測部位	許容値又は判定基準	点検条件	測定器具
扉体	全体	塗装	膜厚	計測	塗装部	設計値と同等であること	停	膜厚計
	桁材	主桁	変形	計測	変形箇所	桁高1m当りの変形量が余裕厚を除いた板厚の1/3以内	停	ノギス、テープ、スケール等
			たわみ	計測	扉体中心	ゴム水密:径間の1/800 金属水密:径間の1/1000	停	ノギス、テープ、スケール等
			腐食	板厚計測	主桁の肉厚	「6mm－余裕厚」又は使用板厚の1/2の大なる方	停	板厚計
			応力	応力計算	主桁の応力	許容応力度未満	停	応力計算 応力測定器
	スキンプレート	全体	変形	計測	変形箇所	1パネル内の変形量が余裕厚を除いた板厚の1/2以内	停	ノギス、鋼尺、巻尺、スケール等
		全体	腐食	板厚計測	スキンプレートの肉厚	「6mm－余裕厚」又は使用板厚の1/2の大なる方	停	板厚計
		全体	応力	応力計算	スキンプレートの応力	許容応力度未満	停	応力計算 応力測定器
	水密ゴム	全体	材料劣化 硬度	計測	水密ゴム	設計値(材料値)と同等であること	停	硬度計
	接合部	溶接	切損	試験	溶接部	割れ・きれつがないこと	停	非破壊検査
戸当り	全体	塗装	膜厚	計測	塗装部	設計値と同等であること	停	膜厚計
	側部戸当り	水密板	変形	計測	変形箇所	長さ1mの範囲で変形量1mm以内	停	ノギス、鋼尺、巻尺、スケール等
			摩耗	板厚計測	水密版	「6mm－余裕厚」又は使用板厚の1/2の大なる方	停	板厚計
	底部戸当り	水密板	変形	計測	変形箇所	長さ1mの範囲で変形量1mm以内	停	ノギス、テープ、スケール等
			摩耗	板厚計測	水密版	「6mm－余裕厚」又は使用板厚の1/2の大なる方	停	板厚計
	ヒンジ軸受	軸	摩耗	計測	軸受の隙間	JISB0401の穴基準でH7,f6等級に仕上げた最大の隙間の3倍	停	ノギスまたはマイクロメータ
		すべり軸受	変位	計測	ヒンジ変位	各ヒンジ部の水平又は鉛直方向の変位量が径間の1/800相当以内	停	
			摩耗	計測	軸受の隙間	JISB0401の穴基準でH7,f6等級に仕上げた最大の隙間の3倍	停	

※ スキンプレートを桁材の一部として使用している場合の重要度はA

※ 点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。

表 5.4.5 診断に必要な測定器具（ワイヤロープウィンチ式開閉装置）

機 器 名 称			ワイヤロープウィンチ式開閉装置					
装置区分	調査部位	詳細部位	調査項目	調査方法	目視・計測部位	許容値又は判定基準	点検条件	測定器具
開閉装置	全体	塗装	塗膜	計測	全般	設計値と同等であること	停	膜厚計
	電動機	—	電流値	計測	電動機電流	定格電流値以下であること	運	電流計
		—	電圧値	計測	電動機電圧	定格電流に対し、およそ±10%以内の範囲内であること	運	電圧計
		—	絶縁抵抗値	計測	電動機絶縁抵抗	1.0MΩ 以上であること	断	絶縁抵抗計
		—	接地抵抗値	計測	電動機接地抵抗	300Vを越えるもの、10Ω 以下300V以下のもの、100Ω 以下であること	断	接地抵抗計
			回転数	計測	開閉速度	設計値の±10%以内であること	運	回転計
		—	温度上昇	計測	軸受部	異常過熱がないこと(温度上昇40℃以内)	運	温度計
		—	振動	計測	本体・軸受部	異常振動がないこと	運	振動計
	油圧押し式ブレーキ	—	すきま	計測	ブレーキ／ライニング隙間	片当たりがなく、規定のすきまがあること	停	すきまゲージ、ノギス
		—	摩耗	計測	ブレーキ／ライニング厚さ	設計厚の70%以上の厚さが残っていること	停	すきまゲージ、ノギス
	軸受	—	温度上昇	計測	軸受	異常過熱がないこと(温度上昇40℃以下)	運	温度計
		—	摩耗	計測	軸受の隙間	JISB0401の穴基準でH7,f6等級に仕上げた最大の隙間の3倍	停	ノギスまたはマイクロメータ
		—	振動	計測	本体・軸受部	異常振動がないこと	運	振動計
	軸継手	—	偏心	計測	軸継手	偏心0.5mm以下、偏角0.5° 以下	停	ダイヤルゲージ
		—	摩耗	計測	軸継手	メーカ許容値内であること	断	ノギスまたはマイクロメータ
	ワイヤロープ	—	素線切れ	計測	ワイヤロープ	1ピッチ内に総素線数の10%以上の素線切れがないこと	停	
		—	摩耗	計測	ワイヤロープ	公称径の0～7%以上の細りがないこと	停	ノギス
		—	変形	計測	ワイヤロープ	うねり幅がロープ径の3/4以上ないこと	停	
	シーブ	軸	摩耗	計測	軸受の隙間	JISB0401の穴基準でH7,f6等級に仕上げた最大の隙間の3倍	停	ノギスまたはマイクロメータ
		すべり軸受	摩耗	計測	軸受の隙間	JISB0401の穴基準でH7,f6等級に仕上げた最大の隙間の3倍	停	ノギスまたはマイクロメータ
	開放歯車	—	歯当り噛合い	目視、指触	ドラムギヤ・ピニオン	正常であること	運	光明丹、マイクロメータ、隙間ゲージ
		—	バックラッシュの状態	計測	ドラムギヤ・ピニオン	正常であること	運	光明丹、マイクロメータ、隙間ゲージ
		—	硬度	計測	ドラムギヤ・ピニオン	設計値と同等であること	停	硬度計
		—	応力	計算	面圧強度	水門鉄管技術基準第43条による	—	応力計算
	減速機	—	振動	計測	減速機・軸受	異常振動がないこと	運	振動計
		—	温度上昇	計測	減速機	異常過熱がないこと(温度上昇50℃以下)	運	温度計
	切換装置(クラッチ)	—	温度上昇	計測	切換替装置	異常過熱がないこと(温度上昇50℃以下)	運	温度計
		—	振動	計測	切換替装置	異常振動がないこと	運	振動計
	開度計	—	開度指示	計測	扉体開度	開度指示が正しいこと	運	鋼尺、レベル
	溶接塗装	—	膜厚	計測	全般	設計値と同等であること	停	膜厚計

※ 点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。

表 5.4.6 診断に必要な測定器具（スピンドル式・ラック式開閉装置）

機 器 名 称		スピンドル式・ラック式開閉装置					
装 置 区 分	調査部位	調査項目	調査方法	目視・計測 部位	許容値又は判定基準	点検 条件	測定器具
開 閉 装 置	全 体	膜厚	計測	塗装部	設計値と同等であること	停	膜厚計
	電動機	電流値	計測	電動機電流	定格電流値以下であること	運	電流計
		電圧値	計測	電動機電圧	定格電流に対し、およそ±10%以内の範囲内であること	運	電圧計
		絶縁抵抗値	計測	電動機絶縁抵抗	1.0MΩ 以上であること	断	絶縁抵抗計
		接地抵抗値	計測	電動機接地抵抗	300Vを越えるもの、10Ω 以下300V以下のもの、100Ω 以下であること	断	接地抵抗計
		回転数	計測	開閉速度	設計値の±10%以内であること	運	回転計
		温度上昇	計測	軸受部	異常過熱がないこと(温度上昇40℃以内)	運	温度計
		振動	計測	本体・軸受部	異常振動がないこと	運	振動計
		振動	計測	本体・軸受部	異常振動がないこと	運	振動計
	切 換 装 置	温度上昇	計測	本体・軸受部	異常過熱がないこと(温度上昇50℃以内)	運	温度計
		振動	計測	本体・軸受部	異常振動がないこと	運	振動計
	減 速 機 (本 体)	温度上昇	計測	本体・軸受部	異常過熱がないこと(温度上昇50℃以内)	運	温度計
		振動	計測	本体・軸受部	異常振動がないこと	運	振動計
	軸 継 手	偏心	計測	軸継手	偏心0.5mm以下、偏角0.5° 以下	運	ダイヤルゲージ
		作動(摩耗)	計測	軸継手	メーカー許容値内であること	断	ノギスまたは マイクロメータ
	手 動 装 置	振動	計測	本体・軸受部	異常振動がないこと	運	振動計
		温度上昇	計測	本体・軸受部	異常過熱がないこと(温度上昇50℃以内)	運	温度計
	ス テ ム ナ ット	摩耗	計測	ステムナット	許容値以上の摩耗がないこと(メーカー許容値を確認)	停	ノギス

※ 点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。

表 5.4.7 診断に必要な測定器具（油圧シリンダ式開閉装置）

機 器 名 称		油圧シリンダ式開閉装置					
装置区分	調査部位	調査項目	調査方法	目視・計測部位	許容値又は判定基準	点検条件	測定器具
開閉装置	全体	膜厚	計測	塗装部	設計値と同等であること	停	膜厚計
	電動機	電流値	計測	電動機電流	定格電流値以下であること	運	電流計
		電圧値	計測	電動機電圧	定格電流に対し、およそ±10%以内の範囲内であること	運	電圧計
		温度上昇	計測	軸受部	異常過熱がないこと(温度上昇40℃以内)	運	温度計
		絶縁抵抗値	計測	電動機絶縁抵抗	1.0MΩ 以上であること	断	絶縁抵抗計
		接地抵抗値	計測	電動機接地抵抗	300Vを越えるもの、10Ω 以下300V以下のもの、100Ω 以下であること	断	接地抵抗計
		振動	計測	本体・軸受部	異常振動がないこと	運	振動計
		回転数	計測	回転軸・継手部	設計値の±10%以内であること	運	回転計
	油圧ポンプ	吐出容量	計測	開閉速度	ゲートが正規の速度で作動すること	運	ストップウォッチ
		吐出圧力	計測	圧力計	油圧ポンプオンロードにより規定圧力まで昇圧すること	運	圧力計
		温度上昇	計測	軸受部	異常過熱がないこと	運	温度計
		振動	計測	本体・軸受部	異常振動がないこと	運	振動計
	軸継手	作動(摩耗)	計測	軸継手	メーカー許容値内であること	断	ノギスまたはマイクロメータ
	作動油	油温	計測	油温計	適用範囲値内にあること	運	温度計
		油性状	検査	作動油	色、粘度変化率、全酸化、水分、汚染度等が基準に定められた許容値を超えないこと	停	油性状分析試験

※ 点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。

表 5.4.8 診断に必要な測定器具（機側操作盤）

頭 首 工 名										コードNo.				
用 途										調 査 者 氏 名				
機 器 名 称						機側操作盤				調 査 年 月 日				
号 機										仕 様				
製 造 者														
製 造 番 号														
製 造 年 月 日						運 転		回／年程度		回／月程度				
装 置 区 分	調 査 部 位	部 位 重 要 度	詳 細 部 位	参 考 耐 用 年 数	納 入 後 又 は 交 換 後 の 経 過 年 数	調 査 項 目	劣 化 影 響 度	調 査 方 法	目 視 ・ 計 測 部 位	許 容 値 又 は 判 定 基 準	点 検 条 件	調 査 結 果		参 考 調 査 項 目 NO.
												項 目 別 健 全 度	部 位 別 健 全 度	
機 側 操 作 盤	全 体	A	塗 装	屋 内 20 屋 外 15		膜 厚	C	計 測	塗 装 部	設 計 値 と 同 等 で あ る こ と	停			6
			—			絶 縁 抵 抗 値	A	計 測	絶 縁 抵 抗	1.0MΩ 以 上 で あ る こ と	断		16	
			—			接 地 抵 抗 値	A	計 測	接 地 抵 抗	300V を 越 え る も の 、 10Ω 以 下 300V	断		17	
	電 圧 計	A	—	10		電 圧 値	A	計 測	電 圧	定 格 電 圧 に 対 し 、 お よ そ ± 10 % の 範 囲 内 で あ る こ と	運			15
	電 流 計	A	—	10		電 流 値	A	計 測	電 流	定 格 電 流 値 以 下 で あ る こ と	運			15

※ 点検条件欄の「停」は停止中、「運」は運転中、「断」は電源遮断状態を示す。

6. 参考文献

- 『農業用施設機械設備更新及び保全技術の手引き』（農村振興局整備部設計課）
- 『ゲート点検・整備要領（案）』（（社）ダム・堰施設技術協会）
- 『基幹水利施設指導・点検・整備マニュアル（頭首工編）』（農村振興局整備部水資源課施設保全管理室）
- 『摩擦の世界』（角田和雄 岩波新書、1994. 11. 21）
- 『金属材料の疲労の話』（宮田隆司 技術開発ニュースNo. 115／2005- 7）
- 『ダム・堰施設技術基準(案)防食マニュアル』（ダム・堰施設技術協会）
- 『既設構造物の延命化技術に関する研究報告書（平成19年2月）』
（新都市社会技術融合創造研究会研究プロジェクトチーム）